

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя**

**Кафедра харчової
біотехнології і хімії**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
«Технологічний і хімічний контроль
виробництва молочних продуктів»
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
зі спеціалізації «Технології зберігання, консервування та
переробки молока» денної і заочної форм навчання

**Тернопіль
2020**

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологічний і хімічний контроль виробництва молочних продуктів» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» зі спеціалізації «Технології зберігання, консервування та переробки молока» денної і заочної форм навчання. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 62 с.

Укладачі: к.т.н. Сторож Л.А., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії
д.б.н., проф. Юкало В.Г., професор кафедри харчової біотехнології і хімії

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни є набуття студентами знань, необхідних для виробничо-технологічної та дослідницької діяльності, робіт по здійсненню вхідного, технологічного і приймального контролю за показниками безпеки та якості продукції, що випускається підприємствами молочної промисловості.

Завдання навчальної дисципліни «Технологічний і хімічний контроль виробництва молочних продуктів» полягає в ознайомленні студентів з порядком ведення контролю якості сировини, що надходить, тари, основних і допоміжних матеріалів; контролю технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництва молочних продуктів; контролю якості готової продукції, пакування, маркування та порядок випуску продукції з підприємства; контролю умов, режимів і термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- організацію технологічного контролю виробництва;
- показники якості основної сировини, напівфабрикатів, готової продукції і методи їх визначення;
- методи і критерії оцінювання харчової цінності, безпечності сировини і готових продуктів;
- причини виникнення браку і дефектів продукції, шляхи їх усунення .

Студент повинен **вміти:**

- здійснювати контроль молочної сировини та інших харчових компонентів, готової продукції і санітарно-гігієнічного стану виробництва;
- організовувати на підприємствах молочної промисловості роботу по проведенню технологічного контролю виробництва молочної продукції;

- розробляти порядок виконання робіт, які передбачають випуск продукції, безпечної для споживачів, яка відповідає вимогам стандартів;
- використовувати результати контролю сировини, технологічного процесу, готової продукції для оптимізації виробництва молока і молочних продуктів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Технохімічний контроль приймання сировини

Мета роботи: ознайомитися із порядком приймання молока, правилами відбору проб; скласти схему контролю показників молока-сировини.

Теоретичні відомості

Молоко, яке поступає на підприємство, повинне відповідати ряду вимог, що забезпечують отримання з нього доброякісних в харчовому і санітарному відношенні молочних продуктів. Молоко повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Молоко повинне бути отримане від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, з дотриманням відповідних гігієнічних вимог до виробництва молока сирого.

У молоці не допускається наявність інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, аміаку, перексиду водню, соди, антибіотиків, консервантів, формаліну, білків та жирів немолочного походження тощо).

За органолептичними показниками молоко повинно відповідати вимогам, що наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

За фізико-хімічними показниками молоко-сировина має відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники

Показник	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °C), кг/м ³ не менше ніж	1 028,0	1 027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °T	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19
pH	від 6,6 до 6,7		від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	I		
Точка замерзання, °C, не вище ніж	-0,520		
Температура молока, °C, не вище ніж	8		

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, вказаним у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Уміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис. /см ³	≤400	≤400	≤500

Молоко, призначене для виготовлення продуктів дитячого харчування, має відповідати гатункам «екстра» або «вищий»

Приймання молока-сировини здійснюється за графіком, встановленим договором постачання, і включає наступне (рис 1.1):

- надання документів, які супроводжують партію молока-сировини (товарно-транспортна накладна, маршрутний лист, ветеринарне свідоцтво);
- відбір проб;
- вимірювання показників якості;
- оформлення свідоцтва безпечності та якості.

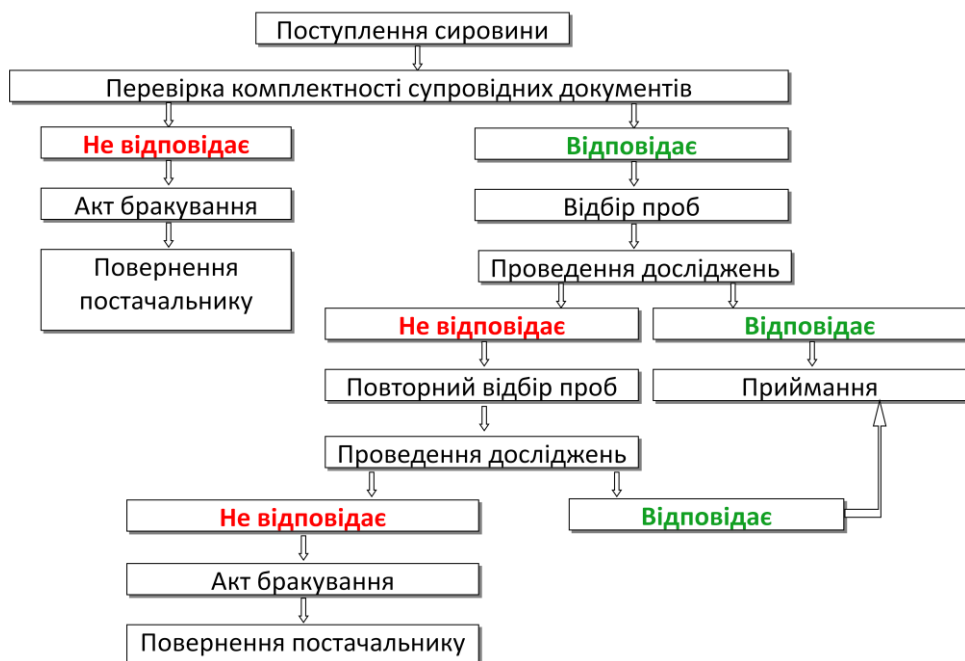


Рис 1.1 – Алгоритм вхідного контролю молока-сировини

Відбір проб молока-сировини та їх підготовка до аналізу.

Молоко приймають партіями. *Партією* вважають молоко від одного господарства, одного ґатунку, в одній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом. Відбирання проб та їх підготовка до аналізу здійснюється згідно з ДСТУ 8553:2015 «Молоко-сировина та

вершки-сировина. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання» та «Методичними вказівками про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини».

Контроль якості молока за фізико-хімічними показниками здійснюється шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії сировини. Правильність відбору проб та їх підготовка до аналізу має важливе значення для отримання достовірних результатів контролю заготовлюваного молока. Розрізняють наступні види проб:

- *проба* – певна кількість молока, відібрана для аналізу;
- *точкова проба* – проба, взята одноразово з певної частини молока в тарі, цистерні, відсікові цистерни;
- *об'єднана проба* – проба, складена з точкових проб, які поміщені в одну місткість;
- *середня (лабораторна) проба* – виділена із об'єднаної проби після її перемішування і призначена для аналізу (об'єм середньої проби – до 0,5 дм³).

Приймання та оцінювання молока розпочинається із зовнішнього огляду тари. Відбір проб проводять у присутності постачальника молока-сировини. Перед відбором проб молоко в автоцистернах ретельно перемішують протягом 3-4 хвилин (при наявності механічних мішалок), досягаючи його повної однорідності і не допускаючи спінювання. При відсутності механізованого перемішування молока у цистернах та флягах необхідно використовувати колотівки, які досягають дна ємності, при чому частина її ручки повинна залишатися не зануреною у молоко. Молоко у флягах перемішують, поєднуючи колові рухи колотівкою з рухами вверх-вниз і повторюючи їх 8-10 разів, уникаючи спінювання.

Відбір проб проводять зразу після перемішування. Відповідно з «Методичними вказівками про порядок приймання, передачі та обліку незбираного коров'ячого молока-сировини» час відбору проб не повинен перевищувати 15 хвилин після надання постачальником супровідних документів (товарно-транспортної накладної, ветеринарного свідоцтва (довідки)).

Спочатку відбирають проби для контролю бактеріального обсіменіння, а потім – для фізико-хімічних аналізів.

Проби для мікробіологічного аналізу відбирають у стерильний посуд за допомогою спеціальних пристосувань (ложка, черпак, шуп, металева трубка), які перед використанням повинні бути простерилізовані в автоклавах. При відборі сирого молока для проведення редуктазної проби допускається обробляти трубки-пробники пропарюванням або кип'ятінням. Молоко для редуктазної проби відбирають після відбракування сировини, непридатної для приймання за кислотністю.

Точкові проби відбирають пробовідбірниками (металева або пластмасова циліндрична трубка діаметром 9 мм по всій довжині). Також з цією метою може використовуватися спеціальна кварта місткістю 0,50 або 0,25 дм³ з подовженою ручкою. Пробовідбірники і посуд, що використовується для відбору проб, повинні бути чистими, без стороннього запаху.

Відібрані точкові проби збирають у посудину, перемішують і отримують об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм³. Для проведення аналізу з об'єднаної проби після перемішування виділяють середню пробу об'ємом 0,1-0,5 дм³.

Відібрані проби досліджують зразу, але можливе також їх консервування. Для цього до 100 см³ молока додають 1 см³ 10 %-ного розчину двохромовокислового калію або 1-2 краплі 40 %-ного розчину формаліну і зберігають у темному місці при температурі 5-20°C. Перед дослідженням консервовану пробу та пробу з відстояним шаром вершків нагрівають до температури (35±5)°C на водяній бані та охолоджують до температури (20±2)°C.

Порядок вимірювання показників якості.

Для визначення показників якості при прийманні молока-сировини використовуються стандартизовані методи. За домовленістю допускається використання нестандартизованих методик виконання вимірювань. В спірних випадках використовуються тільки стандартизовані методи, передбачені в ДСТУ 3662:2018 (розділ 10). Вимірюванню підлягають органолептичні та фізико-хімічні показники, норми яких встановлені ДСТУ 3662:2018.

Оформлення свідоцтва безпечності та якості.

Свідоцтво безпечності та якості оформляється на кожну партію молока-сировини. Його оригінал зберігається у покупця молока-

сировини, а копія передається постачальнику або особі, яка здійснює транспортування молока-сировини.

Передача молока-сировини.

Передача молока-сировини – це процедура, оформлення відповідних документів, що забезпечують зміну власника молока-сировини та передача молока згідно ветеринарних і санітарних вимог.

Передача молока-сировини проводиться відповідно до погодженого сторонами графіку, який є невід’ємною частиною договору постачання. Передача молока-сировини здійснюється за наявності свідоцтва якості та безпеки. Факт передачі молока сировини оформляється товарно-транспортною накладною.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною та оформлювальною документацією на сировину.
2. Скласти схему поопераційного контролю молока-сировини у вигляді таблиці:

Операція	Контрольований показник	Виконавець	Об’єкт контролю	Примітка

3. Скласти схему контролю показників молока-сировини у вигляді таблиці:

Об’єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади

Контрольні запитання

1. Які вимоги ставляться до молока-сировини.
2. Як відбувається відбір проб молока-сировини? Що називають точковою, об’єднаною, лабораторною пробами?
3. Які показники якості молока-сировини визначаються при його прийманні?
4. Яка документація оформляється при передачі молока-сировини?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Технологічний і хімічний контроль виробництва питних видів молока

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю питних видів молока; освоїти методики визначення їх основних фізико-хімічних показників.

Технологічний процес виробництва молочних продуктів, в тому числі і питних видів молока, контролюють за:

- показниками, обов'язковими для контролю операцій технологічного процесу;
- показниками, які характеризують зміни хімічного складу, фізичних властивостей і зовнішнього вигляду об'єкту під час технологічної операції;
- показниками, необхідними для контролю умов середовища, де протікає технологічний процес;
- показниками, що характеризують роботу машин і апаратів, в тому числі технічними параметрами тепло- і холодоносіїв.

На підприємстві для кожного продукту розробляється схема контролю, у якій вказується об'єкт контролю, контрольований показник, періодичність контролю, місце відбору проб і метод контролю. Зазвичай схеми організації технохімічного контролю мають вигляд таблиць і є документом, який відображає прийнятий на даному підприємстві порядок контролю і його об'єм. Результати вимірювань контрольованих показників реєструються у журналах встановленої форми.

1. Методики визначення основних показників молока

Визначення густини молока (ДСТУ 6082)

Густина – це одна із характеристик молока. Густина нормального коров'ячого молока коливається в межах 1027-1032 кг/м³. Для визначення густини молока, вершків, маслянки, сироватки використовують ареометри типу АМТ з термометром та ціною поділки 1,0 кг/м³ або АМ без термометра з ціною поділки 0,5 кг/м³. Ареометр у рідині опускається доти, поки вага витісненої ним рідини

не дорівнюватиме вазі ареометра (чим більшу густину має рідина, тим на меншу глибину опускається ареометр).

Методика визначення. Визначення густини необхідно проводити не раніше, ніж через 2 години після доїння, оскільки зразу після доїння молоко містить значну кількість бульбашок повітря, тому його густина не може бути визначена правильно.

Перед визначення густини пробу з відстояним прошарком жиру нагрівають до $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$, перемішують і охолоджують до $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Ареометри повинні бути добре вимиті миючими розчинами і споліснуті дистильованою водою. Залишки вологи видаляють лляною тканиною або рушником.

При вимірюванні густини ареометр беруть за вільну від шкали верхню частину, до його робочої частини не дозволяється доторкатися руками.

Пробу об'ємом $0,25$ або $0,50 \text{ дм}^3$ ретельно перемішують та обережно, щоб не утворилася піна, переливають по стінці у сухий циліндр, який необхідно тримати у трохи нахиленому положенні. Циліндр з досліджуваною пробю ставлять на горизонтальну поверхню та вимірюють температуру проби t_1 . Покази термометра знімають не раніше, ніж через 2-4 хвилини після опускання термометра у пробу. Після цього сухий чистий ареометр повільно опускають у досліджувану пробу доти, поки до передбачуваної мітки ареометричної шкали не залишиться 3-4 мм, потім його залишають у вільно плаваючому стані. Ареометр не повинен доторкатися стінок циліндра.

Перший відлік показників густини ρ_1 проводять через 3 хвилини після встановлення його в нерухомому стані. Після цього ареометр обережно піднімають на висоту до рівня баласту в ньому і знову опускають та залишають у вільно плаваючому стані. Після встановлення його в нерухомому стані, проводять другий відлік густини ρ_2 . При визначенні показників густини око повинно знаходитись на рівні меніска. Відлік проводять по верхньому краю меніска.

Відхилення між повторними визначеннями густини, зробленими послідовно одне за одним, не повинно перевищувати $0,5 \text{ кг/м}^3$ (для ареометрів типу АМ, АМТ₃).

Потім вимірюють температуру t_2 проби.

За середнє значення температури t досліджуваної проби беруть середнє арифметичне двох вимірювань – t_1 і t_2 . Якщо проба під час визначення густини мала температуру вищу або нижчу $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, то результати визначення густини при температурі t повинні бути приведені до $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ у згідно з таблицями додатку ДСТУ 6082.

***Визначення кислотності молока титрометричним методом
(титрована кислотність)
(ГОСТ 3624)***

Кислотність молока визначають у градусах Тернера, під якими розуміють об'єм водного розчину гідроксиду натрію концентрацією $0,1\text{ моль/дм}^3$, який необхідний для нейтралізації 100 см^3 або 100 г продукту.

Свіже молоко не містить кислот у вільному стані. Його кисла реакція зумовлюється наявністю в молоці білків, кислих солей фосфорної, лимонної та інших органічних кислот і розчинених у молоці газів.

Методика визначення. У конічну колбу місткістю 150 або 200 см^3 відміряють за допомогою піпетки 10 см^3 молока, додають 20 см^3 дистильованої води та три краплі 1 \% -го спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке відповідає контрольному еталону забарвлення і не зникає протягом 1 хв .

Для виготовлення контрольного еталону забарвлення в колбу місткістю 150 або 200 см^3 відміряють піпеткою 10 см^3 молока, 20 см^3 води та 1 см^3 $2,5\text{ \%}$ -ного розчину сульфату кобальту. Еталон придатний для роботи протягом 8 годин. Для тривалішого зберігання еталону до нього може бути добавлена одна крапля формаліну.

Кислотність молока у градусах Тернера дорівнює об'єму (в см^3) $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 10 см^3 молока, помноженому на 10 . Відмінність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати $1\text{ }^{\circ}\text{T}$.

**Визначення масової частки жиру в заготівельному та
пастеризованому молоці
(ГОСТ 5867)**

Використовується кислотний метод, який ґрунтується на відділенні з молока жиру під дією концентрованої сульфатної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару та вимірюванні його об'єму в градуйованій частині жироміра.

Злиттю жирових кульок у молоці перешкоджає їх оболонка. Сульфатна кислота густиною 1810-1820 кг/м³ розчиняє білки молока та білково-лецитинову оболонку жирових кульок, а ізоаміловий спирт зменшує поверхневий натяг жирових кульок, що сприяє їх об'єднанню у суцільний шар. Це об'єднання пришвидшується підігріванням розчину та його центрифугуванням.

Методика визначення. У чистий молочний жиромір дозатором наливають 10 см³ сульфатної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, намагаючись не змочити при цьому шийку жироміра. Піпеткою відміряють 10,77 см³ підготовленої проби молока (рівень молока у піпетці встановлюють за нижнім меніском). Потім піпетку нахилиють під кутом 45° і, приклавши до внутрішньої стінки (нижче шийки) жироміра, дають молоку повільно стекти так, щоб воно не змішувалося з сульфатною кислотою, а нашаровувалося на неї. Після витікання останньої краплі молока з піпетки, її витримують протягом 3 с, не виймаючи з жироміра. Потім дозатором додають 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають сухою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку жироміра. Потім жиромір збовтують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 раз так, щоб рідини в ньому повністю змішалися.

Після цього жиромір встановлюють пробкою донизу на 5 хвилин на водяну баню температурою (65±2) °С. Витягнувши жироміри з бані, їх вставляють у патрон центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один одному (при непарній кількості жиромірів у центрифугу поміщають жиромір, заповнений водою замість молока, сульфатною кислотою та ізоаміловим спиртом у тому самому співвідношенні, що й для аналізу), закривають кришку центрифуги та центрифугують. Центрифугування жиромірів проводять із частотою обертання на менше 1000 об/хв протягом 5 хв.

Після центрифугування жироміри виймають з центрифуги та рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в трубці зі шкалою. Ставлять жироміри пробкою донизу у штатив водяної бані температурою (65 ± 2) °C. Рівень води в бані повинен бути трохи вищим від рівня стовпчика жиру в жиромірі. Через 5 хвилин жироміри виймають із бані і швидко проводять відлік жиру. Для відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру має бути на рівні очей. Рухом пробки вгору-вниз встановлюють нижню межу стовпчика жиру на цілій поділці шкали жироміра і від неї відраховують кількість поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру. Межа розділення жиру та кислоти повинна бути різкою, стовпчик жиру в жиромірі – прозорим, світло-жовтим. За наявності кола (пробки) буруватого або темно-жовтого кольору, а також різних домішок у жировому стовпчику аналіз проводять повторно.

Для аналізу гомогенізованого та відновленого молока застосовують трьохкратне центрифугування та нагрівання між кожним центрифугуванням на водяній бані при температурі (65 ± 2) °C протягом 5 хв.

Покази жиромірів відповідають масовій частці жиру в молоці у відсотках. Відхилення між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,1 % жиру. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

2. Контроль натуральності молока

Натуральність молока можна визначити, провівши дослідження на наявність в ньому різних інгібуючих речовин: формальдегіду, аміаку, пероксиду водню, карбонату або бікарбонату натрію та ін. Наявність будь-якої з цих речовин свідчить про фальсифікацію молока, найчастіше з метою зниження його кислотності.

Визначення наявності аміаку у молоці

Метод дозволяє виявити підвищений вміст аміаку і його солей. Оснований на здатності молочної сироватки, відділеної від молочного білку, змінювати колір при взаємодії з реактивом Неслера.

Вміст аміаку в молоці визначають не раніше, ніж через 2 години після доїння. Для цього у склянку циліндром відміряють (20 ± 2) см³ молока, нагрівають на водяній бані до температури $(42-45)$

°C протягом 2-3 хвилин. У підігріте молоко додають 1 см^3 10 %-го водного розчину оцтової кислоти. Суміш залишають на 10 хвилин для осадження казеїну і відділення сироватки. Піпеткою (з ваткою на нижньому кінці, щоб не потрапив казеїн) відбирають 2 см^3 відстояної сироватки і переносять у чисту пробірку. У цю ж пробірку додають 1 см^3 реактиву Неслера, перемішують протягом 1 хвилини і спостерігають за зміною забарвлення:

- поява *лимонно-жовтого* забарвлення означає, що кількість аміаку в нормі (природний вміст);
- поява *оранжевого* забарвлення вказує на присутність у молоці аміаку в кількості, що перевищує норму.

Чутливість методу складає 0,006-0,009 % аміаку і солей аміаку.

Визначення наявності соди у молоці

Визначення вмісту соди бромтимоловим синім. Метод ґрунтується на зміні забарвлення розчину індикатора бромтимолового синього при взаємодії його з молоком, яке містить домішки соди (карбонат або бікарбонат натрію).

У пробірку вносять 5 см^3 молока, до якого обережно по стінці додають 7-8 крапель 0,04 %-го спиртового розчину бромтимолового синього. Через 10 хвилин спостерігають за зміною забарвлення кільцевого прошарку, не допускаючи при цьому струшування пробірки. *Жовте* забарвлення кільцевого прошарку свідчить про відсутність соди у молоці; поява *зеленого* забарвлення різних відтінків (від блідо- до темно-зеленого) вказує на присутність соди у молоці. При внесенні у молоко 0,03 % соди забарвлення кільцевого прошарку жовто-зелене; при додаванні 0,05 % – світло-зелене; при 0,1 % – зелене; при 0,2 % – темно-зелене; при 0,3 % – синьо-зелене. Чутливість цього методу 0,03 %.

Визначення вмісту соди розоловою кислотою. Розолова кислота є індикатором. У нейтральних і слабокислих розчинах вона дає блідо-коричнево-жовте забарвлення (свіже молоко), у слаболужних – рожево-червоне.

У пробірку відміряють піпеткою 3 см^3 молока і 3 см^3 0,2 %-го розчину розолової кислоти. Добре перемішують. За забарвленням

роблять висновок про наявність (блідо-коричнево-жовте) або відсутність (рожево-червоне) соди у молоці.

Визначення наявності пероксиду водню у молоці

Пероксид водню у молоко додають для запобігання його зсіданню. Таке молоко вважають фальсифікованим і молочними підприємствами воно не приймається.

Метод оснований на здатності пероксиду водню при взаємодії із йодидом калію виділяти йод, який забарвлює крохмаль у синій колір. Чутливість методу становить 0,001 % пероксиду водню.

У пробірку відміряють піпеткою 1 см³ молока і, не перемішуючи, додають 2 краплі розчину сульфатної кислоти і 0,2 см³ крохмального розчину йодиду калію. Через 10 хвилин спостерігають за зміною забарвлення у пробірці, не допускаючи її струшування. Наявність окремих плям синього кольору свідчать про присутність у пробі пероксиду водню.

Приготування крохмального розчину йодиду калію: 3 г крохмалю розчиняють в 20 см³ води і переносять цю суміш у колбу з 80 см³ киплячої води. До охолодженого (18-25 °С) крохмального розчину додають 3 г КaI, розчиненого у 5-10 см³ дистильованої води.

Для приготування розчину сульфатної кислоти 1 об'ємну частину сульфатної кислоти змішують з 3 об'ємними частинами води.

Визначення вмісту формальдегіду у молоці

Формальдегід у молоко додають для консервування проб. Проте законсервоване формальдегідом молоко непридатне для вживання.

Метод основний на зміні забарвлення кільця, яке з'являється при взаємодії молока з концентрованими кислотами.

До 2-3 см³ розчину кислот (до 100 см³ сульфатної кислоти густиною 1820 кг/м³ вносять 1 краплю нітратної кислоти густиною 1300 кг/м³) додають, приливаючи по стінці, рівну кількість молока. Пробірка при цьому повинна бути нахиленою, щоб рідини не змішувалися, а нашаровувалися одна на одну.

При наявності у пробі формальдегіду через 1-2 хвилини на межі рідин з'явиться фіолетове або темно-синє кільце, а при відсутності формальдегіду кільце буде мати жовте забарвлення.

Визначення вмісту крохмалю і борошна у молоці

Визначення ґрунтується на реакції йоду з крохмалем, який під дією йоду забарвлюється у синій колір.

У пробірку відміряють піпеткою 5 см³ молока і 3 см³ 0,5 %-го спиртового розчину йоду, добре перемішують. Поява синього забарвлення свідчить про присутність крохмалю, а швидке осадження на дно синього осаду – про наявність борошна.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб, методи визначення основних показників молока, на готову продукцію.
2. Скласти схему контролю технологічного процесу пастеризованого (стерилізованого) молока.
Схему подати у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Схема контролю технологічного процесу виробництва пастеризованого молока

Об'єкт	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади

Контрольні запитання

1. Назвати види пастеризованого, стерилізованого молока, подати їх характеристику.
2. Схеми технохімічного контролю питного пастеризованого молока.
3. Схеми технохімічного контролю стерилізованого молока.
4. Правила відбору проб при контролі якості пастеризованого (стерилізованого) молока.
5. Методики визначення фізико-хімічних показників готового продукту.

Технологічний і хімічний контроль виробництва кисломолочних напоїв і сметани

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю кисломолочних напоїв і сметани; освоїти методики визначення їх основних фізико-хімічних показників.

Основні правила відбору проб та їх підготовка до аналізу

Відбирання проб кисломолочних продуктів проводяться відповідно до ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» («Молоко та молочні продукти. Правила приймання, методи відбирання та готування проб до аналізування») та ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб».

Вибірку і відбирання проб від партії рідких кисломолочних продуктів проводять так, як для контролю пастеризованого молока в споживчій тарі.

Об'єм вибірки від партії рідких кисломолочних продуктів і сметани у споживчій тарі вказаний у табл. 3.1

Таблиця 3.1

Кількість одиниць транспортної тари з продукцією в партії	Кількість одиниць транспортної тари з продукцією у вибірці
До 100	2
101-200	3
201-500	4
Від 501 і більше	5

Від кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включеної у вибірку, відбирають по одиниці споживчої тари з продукцією.

Об'єм вибірки від партії сметани в транспортній тарі становить 10 % одиниць транспортної тари з продукцією. З партії менше 10 одиниць відбирають одну.

Рідкі кисломолочні продукти у споживчій тарі перемішують залежно від консистенції продукції п'ятиразовим перевертанням пляшки, пакета або перемішуванням шпателем близько 1 хвилини після відкривання тари.

Кефір, кумис виливають у хімічну склянку, ставлять її на 10 хвилин на водяну баню температурою $(32 \pm 2) ^\circ\text{C}$, перемішуючи для видалення вуглекислоти. Потім продукти з пляшок і пакетів зливають у посуд для утворення об'єднаної проби. Об'єм об'єднаної проби рідких кисломолочних продуктів у споживчій тарі дорівнює об'єму рідких кисломолочних продуктів, включених у вибірку. З об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу для аналізу об'ємом близько $0,10 \text{ дм}^3$.

Відбирання проб від **сметани** у флягах проводять, залежно від консистенції, трубою, черпаком або щупом. Для відбирання точкових проб та утворення об'єднаної проби сметани на металеву трубку надягають гумове кільце, за допомогою якого знімають шар сметани із зовнішньої поверхні трубки.

Маса об'єднаної проби сметани становить близько 500 г, проби для аналізу – близько 100 г.

Сметану у споживчій тарі перемішують шпателем близько 1 хвилини після відкривання тари.

Сметану густої консистенції нагрівають до температури $(32 \pm 2) ^\circ\text{C}$ на водяній бані температурою $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Потім сметану зливають із тари у посуд для об'єднаної проби, об'єм якої дорівнює об'єму сметани, включеної у вибірку.

Методики визначення основних показників кисломолочних напоїв і сметани

Визначення титрованої кислотності кисломолочних напоїв

У конічну колбу місткістю 100 або 250 см^3 вносять 20 см^3 води, доливають піпеткою 10 см^3 напою, після чого переводять залишки напою з піпетки у колбу обполіскуванням піпетки сумішшю. До суміші додають три краплі 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну, ретельно перемішують і титрують 0,1 моль/ дм^3 розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність кисломолочного напою у градусах Тернера дорівнює об'єму (в см^3) 0,1 моль/ дм^3 розчину гідроксиду натрію

(калію), витраченого на нейтралізацію 10 см^3 напою, помноженому на 10.

Визначення титрованої кислотності сметани

У склянці місткістю 100 або 250 см^3 зважують 5 г сметани. Старанно перемішують продукт скляною паличкою, поступово додають до нього $30 - 40 \text{ см}^3$ води, три краплі фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію (калію) до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність сметани у градусах Тернера дорівнює об'єму (в см^3) $0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

Визначення активної кислотності кисломолочних напоїв

Для визначення рН використовують прилад типу рН-340 та іономір універсальний.

Близько 40 см^3 кисломолочного напою відбирають у склянку, занурюють у неї електроди і через 10 – 15 с знімають показання з приладу.

Для більш швидкого встановлення значення рН рідких молочних продуктів вимірювання виконують при їх безперервному легкому збовтуванні. Відлік на приладі показань виконують після зупинки стрілки. Кожне вимірювання закінчується промиванням електродів дистильованою водою.

Результати вимірювання рН даються у вигляді середньоарифметичного значення з трьох вимірювань.

Усереднені співвідношення величин рН і титрованої кислотності рідких кисломолочних продуктів наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Титрована кислотність	Середнє значення рН у продукті		
	кефір	ацидофілін	ряжанка
50	5,38	5,37	5,04
60	5,14	5,10	4,77
70	4,94	4,82	4,55
80	4,76	4,57	4,37
90	4,60	4,36	4,23
100	4,48	4,20	4,13
110	4,36	4,08	4,05

120	4,26	3,97	–
130	–	3,88	–
140	–	3,82	–
150	–	3,78	–

Визначення масової частки жиру в кисломолочних напоях

Під час визначення масової частки жиру в кисломолочних продуктах (кефір, ряжанка, ацидофілін, тощо) у чистий молочний жиромір зважують 11 г продукту, приливають дозатором 10 см^3 сірчаної кислоти густиною $1810\text{--}1820 \text{ кг/м}^3$ та 1 см^3 ізоамілового спирту. Далі визначення виконують так само, як для молока.

Визначення масової частки жиру в сметані

У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см^3 води і по стінці злегка нахиленого жироміра дозатором вносять 10 см^3 сірчаної кислоти густиною $1810 - 1820 \text{ кг/м}^3$ та 1 см^3 ізоамілового спирту. Заповнюють жиромір на 4 – 5 мм нижче основи горловини жироміра. Далі визначення і відлік жиру проводять так, як і для молока, враховуючи деякі особливості. Підігрівання жиромірів перед центрифугуванням на водяній бані виконують при їх частому струшуванні до повного розчинення білкових речовин.

Жиромір показує масову частку жиру в продукті у відсотках. Об'єм двох поділок шкали вершкового жироміра відповідає 1 % жиру в продукті. Відлік жиру проводять з точністю до однієї маленької поділки шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 % жиру. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

У сметані, що містить більше 40 % жиру, беруть наважку продукту 2,5 г, води — $7,5 \text{ см}^3$. В цьому випадку вміст жиру в продукті відповідає показанню жироміра, помноженому на 2.

Визначення масової частки сухих речовин у кисломолочних напоях приивидишеним методом

На дно металевої бюкси укладають два кружальця марлі, висушують з відкритою кришкою при температурі 105°C протягом 20 – 30 хвилин, потім, закривши кришкою, охолоджують в ексікаторі протягом 20 – 30 хвилин і зважують.

У підготовлену бюксу піпеткою вносять 3 см³ досліджуваного кисломолочного напою, розподіливши його по всій поверхні марлі і, закривши кришкою, зважують. Потім бюксу відкривають і разом із кришкою ставлять у сушильну шафу температурою 105 °С на 60 хвилин, після чого бюксу закривають кришкою, охолоджують і зважують.

Сушіння і зважування продовжують через 20 – 30 хвилин до отримання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більше 0,001 г. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,2 %.

За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини визначають за формулою:

$$C = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} 100, \quad (3.1)$$

де m_0 – маса висушеної бюкси з марлею, г;

m , m_1 – маса бюкси з марлею і наважкою досліджуваного продукту, відповідно, до і після висушування, г.

Масову частку води у продуктах визначають за формулою:

$$B = 100 - C, \quad (3.2)$$

де C – масова частка сухої речовини, %.

Масову частку сухого знежиреного залишку у продукті визначають за формулою:

$$C_{\text{зн.з}} = C - Ж, \quad (3.3)$$

де C , $Ж$ – масова частка сухої речовини і жиру відповідно, %.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб кисломолочних напоїв і сметани, методи визначення основних їх показників
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники кисломолочних напоїв і сметани.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва кисломолочних напоїв.

6. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва сметани.

Контрольні запитання

1. Яка періодичність і місця відбору проб при технохімічному контролі виробництва кисломолочних напоїв і сметани?
2. Вимоги нормативних документів до показників готових продуктів (кисломолочних напоїв і сметани).
3. Методики визначення контрольованих показників кисломолочних напоїв і сметани.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Технологічний і хімічний контроль виробництва кисломолочного сиру і сиркових виробів

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю сиру кисломолочного і сиркових виробів; освоїти методики визначення основних фізико-хімічних показників.

Правила відбору проб та їх підготовка до аналізу

Відбирання проб кисломолочного сиру і сиркових виробів проводяться відповідно до ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Об'єм вибірки від партії кисломолочного сиру і сиркових виробів у споживчій тарі вказаний у табл. 4.1

Таблиця 4.1

Кількість одиниць транспортної тари з продукцією в партії	Кількість одиниць транспортної тари з продукцією у вибірці
До 50	2
51-100	3
101-200	4
201-300	5
Від 301 і більше	6

Від кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включеної у вибірку, відбирають дві одиниці споживчої тари з продукцією, якщо вироби масою до 250 г і одну, якщо вироби масою 250 г і більше.

Об'єм вибірки від партії сиркових напівфабрикатів в споживчій тарі складає 10 % одиниць транспортної тари з продукцією. При наявності в партії менше 10 одиниць – відбирають одну. Із кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включеної у вибірку, відбирають одну одиницю споживчої тари.

Точкові проби сиру кисломолочного та сиркових виробів в *транспортній тарі* відбирають щупом, опускаючи його до дна тари. З кожної одиниці транспортної тари щупом відбирають трьохточкові

проби: одну з центру, інші дві – на відстані 3-5 см від бічної стінки тари. Відібрану масу продукту за допомогою шпателя переносять у посуд і ретельно перемішують, складаючи об'єднану пробу масою близько 500 г. Продукт із зовнішнього боку шупа в об'єднану пробу не включають. З об'єднаної проби виділяють пробу, призначену для аналізу, масою близько 100 г і від продукції з наповнювачами (цукатами, ізомом, горіхами та ін.) – близько 150 г.

Для складання об'єднаної проби від сиру кисломолочного, сиркових виробів і сиркових напівфабрикатів в *споживчій тарі*, включених у вибірку, відібрану продукцію звільняють від тари. Брикети замороженого сиру перед відбором проб залишають при кімнатній температурі до повного розморожування. Сир кисломолочний, сиркові вироби і напівфабрикати переносять у посуд для складання об'єднаної проби і ретельно перемішують.

Підготовка проб перед визначенням фізико-хімічних показників

Проби сиру кисломолочного, сирної маси сиркових виробів розтирають у ступці до отримання однорідної консистенції, попередньо видаливши за допомогою пінцету, шпателя або ложки із проби продукції цукати, ізом і горіхи.

Методики визначення основних фізико-хімічних показників кисломолочного сиру і сиркових виробів

Визначення титрованої кислотності кисломолочного сиру

Наважку сиру (5 г) переносять у фарфорову ступку і розтирають в 50 см³ дистильованої води температурою 35-40 °С. Додавляють 3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію або калію (перемішуючи вміст товкачиком) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність кисломолочного сиру у градусах Тернера дорівнює об'єму (в см³) 0,1 моль/дм³ розчину, витраченого на нейтралізацію 10 см³ напою, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 4 °Т.

Визначення масової частки жиру в кисломолочному сирі

Техніка визначення у вершковому жиромірі: У жиромір на технохімічних вагах відважують 5 г продукту, доливають в нього

5 см³ води, 10 см³ сірчаної кислоти (густиною 1,81-1,82 г/см³) і 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають гумовою пробкою і після перемішування вмісту ставлять на водяну баню при температурі води 65±2 °С, періодично струшують до повного розчинення білка. Наступні операції виконують так само, як і при визначенні жиру в молоці. Відраховують за шкалою вміст жиру. Відхилення між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 0,5%.

Техніка визначення в молочному жиромірі. У жиромір відважують 2 г продукту, доливають 9 см³ води, 10 см³ сірчаної кислоти (густиною 1,81-1,82 г / см³) і 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають гумовою пробкою і після перемішування вмісту ставлять на водяну баню при температурі води 65±2 °С, періодично струшують до повного розчинення білка. Наступні операції виконують так само, як і при визначенні жиру в молоці. Щоб отримати вміст жиру в кисломолочному сирі у відсотках, результат відліку по жироміру треба помножити на 5,5.

Визначення масової частки вологи у кисломолочному сирі при швидкому методі

Метод швидкого сушіння ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла. З цією метою на молочних заводах широко застосовують прилад Чижової (рис. 4.1). Визначення масової частки вологи кисломолочного сиру з його використанням полягає у швидкому висушуванні тонкого шару продукту, поміщеного в паперовий пакет між нагрітими плитами приладу.

Методика визначення. Висушування проводять у заздалегідь заготовлених пакетах з ротаторного, фільтрувального або газетного паперу. Для виготовлення пакету беруть два аркуші паперу розміром 150×150 мм, накладають їх один на одного, згинають по діагоналі, загинають кути і потім краї приблизно на 15 мм (рис. 4.2). Для оберігання від втрат жиру кожен пакет вкладають в аркуш пергаменту більшого розміру, ніж паперовий, кінці пергаменту загинають. Підготовлені пакети висушують у приладі при температурі висушування продукту протягом 3 хвилин, після чого охолоджують і зберігають в ексікаторі.

Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г. Досліджуваний продукт масою 5 г зважують з похибкою не більше

0,01 г, розподіливши, по можливості, рівномірно по всій площі пакету. Пакет з наважкою кисломолочного сиру закривають і розташовують між плитами нагрітого до 150-152 °С приладу (одночасно можна висушувати два пакети). На початку сушіння, щоб уникнути розриву пакетів верхню плиту приладу, піднімають і витримують в такому положенні до припинення активного виділення парів (30-50 с).

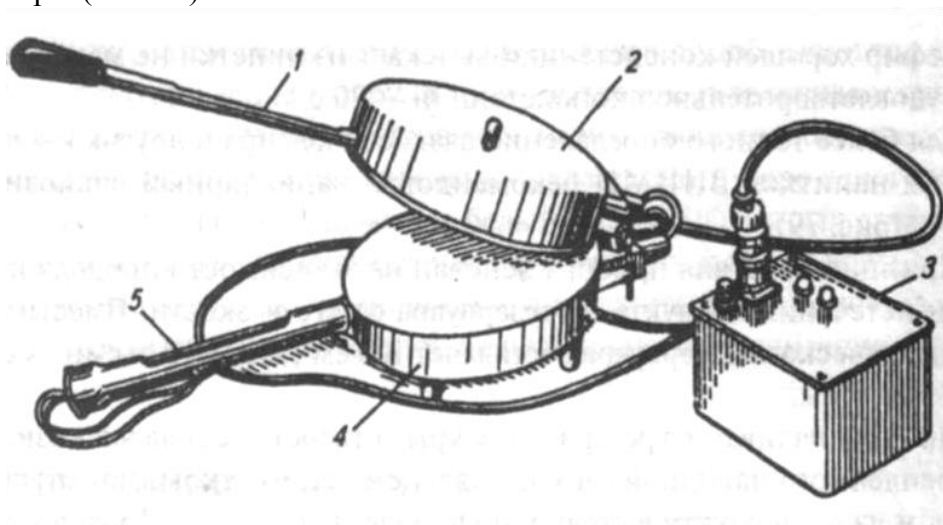


Рис. 4.1 – Прилад Чижової: 1 – ручка; 2 – верхня плита; 3 – блок управління; 4 – нижня плита; 5 – електроконтактний термометр

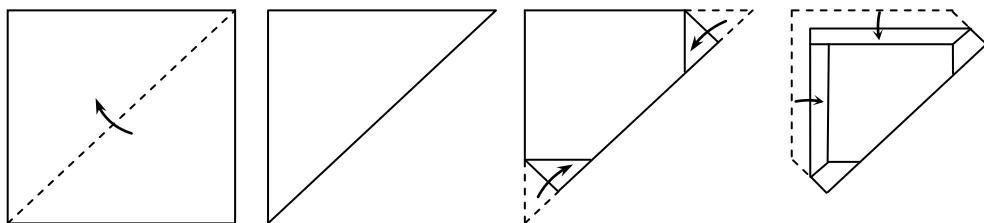


Рис. 4.2 – Схема складання пакету для висушування продукту в приладі Чижової

Потім плиту опускають і продовжують сушіння протягом 5 хвилин. Пакети з висушеними пробами охолоджують в ексікаторі 3-5 хвилин і зважують з точністю 0,01 г.

Масову частку вологи у продукті визначають за формулою:

$$B = \frac{m - m_1}{a} 100, \quad (4.1)$$

де m , m_1 – маса пакета з наважкою до і після висушування, г;

a – маса продукту.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більшою 0,5 %. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Масову частку сухої речовини у продукті визначають за формулою:

$$C = 100 - B, \quad (4.2)$$

де B – масова частка вологи, %.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб кисломолочного сиру та сиркових виробів.
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники сиру кисломолочного і сиркових виробів.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва кисломолочного сиру.

Контрольні запитання

1. Які правила відбору проб сиру кисломолочного і сиркових виробів?
2. Яка періодичність і місця відбору проб при виробництві сиру кисломолочного?
3. Методи визначення контрольованих показників сиру кисломолочного?

Технологічний і хімічний контроль виробництва морозива

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю виробництва морозива; освоїти методики визначення основних фізико-хімічних показників.

Правила відбору проб та їх підготовка до аналізу

Відбирання проб морозива проводяться відповідно до ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Об'єм вибірки від партії морозива у споживчій тарі складає 10 % одиниць транспортної тари з продукцією. При наявності в партії менше 10 одиниць – відбирають одну. Із кожної одиниці транспортної тари з продукцією, включеної у вибірку, відбирають одну одиницю споживчої тари.

У випадку фасування морозива у *гільзи*, відбирають кожну двадцять гільзу. Відбір точкових проб морозива у гільзах, включених у вибірку, проводять нагрітим у воді до температури $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$ щупом, який занурюють у продукт на відстані 2-5 см від стінки по діагоналі до дна гільзи протилежної стінки. Зі щупа знімають шпателем пласт морозива і переносять у посуд. Морозиво залишають при кімнатній температурі до повного, після чого від маси відділяють горіхи, цукати, родзинки та інші наповнювачі (при їх наявності). Потім масу перемішують, складають об'єднану пробу, маса якої близько 500 г. З об'єднаної проби виділяють пробу, призначену для аналізу, масою 100 г.

Для складання об'єднаної проби від морозива у *споживчій* тарі, включеного у вибірку, відібрану продукцію звільняють від тари, а за допомогою пінцету або шпателя – від глазури та (або) вафель, поміщають у посуд, залишають при кімнатній температурі для танення, відділяють горіхи, цукати, родзинки та інші наповнювачі і складають об'єднану пробу. Маса об'єднаної проби морозива у споживчій тарі рівна масі продукції, включеної у вибірку, за винятком маси наповнювачів. Із об'єднаної проби морозива виділяють пробу, призначену для аналізу, масою 100 г.

Для дослідження *суміші* морозива, отримують середній зразок шляхом перемішування проб масою по 200 г з кожної ємності.

Фізико-хімічні показники дво- та багат шарового морозива визначають в кожному прошарку окремо, після їх розділення. Фізико-хімічні показники морозива з наповнювачами, які неможливо виділити з нього, та багат шарового морозива, коли не можна розділити прошарки, визначають розрахунковим методом згідно з технологічною інструкцією.

Методики визначення основних фізико-хімічних показників морозива

Визначення масової частки сухої речовини та вологи (ГОСТ 3626)

Масову частку сухої речовини в морозиві визначають *арбітражним методом* шляхом висушування проби при температурі $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ та *пришвидиеним методом* при висушуванні проби при температурі 180°C .

Арбітражний метод. В сушильну шафу з температурою $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ ставлять скляну бюксу з добре промитим та пропаленим піском масою 20-30 г та скляною паличкою, що не виступає за краї бюкси. Через 30-40 хвилин бюксу виймають з шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі 40 хвилин та зважують з точністю до 0,001 г. В цю ж бюксу вносять 10 см^3 суміші морозива, закривають кришкою та відразу ж зважують з точністю до 0,001 г. Суміш морозива ретельно перемішують з піском скляною паличкою. Відкриту бюксу нагрівають на водяній бані при перемішуванні до отримання розсипчастої маси, після чого відкриту бюксу із сумішшю ставлять у сушильну шафу при температурі $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 2 години бюксу виймають із сушильної шафи, закривають кришкою, охолоджують у ексікаторі та зважують з попередньо зазначеною точністю. Подальші зважування проводять після висушування протягом 1 години до такого стану, коли різниця між двома послідовними зважуваннями становитиме не більше 0,001 г. Якщо при одному із зважувань після висушування виявлять збільшення маси, то для розрахунків використовують результати попереднього зважування.

Масову частку сухої речовини визначають за формулою:

$$C = \frac{m_1 - m_0}{m - m_0} 100, \quad (5.1)$$

де m_0 – маса бюкси з піском і скляною паличкою, г;
 m – маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту до висушування, г;
 m_1 – маса бюкси з піском, скляною паличкою і наважкою досліджуваного продукту після висушування, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,2 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень.

Масову частку вологи у продуктах визначають за формулою:

$$B=100-C, \quad (5.2)$$

де C – масова частка сухої речовини, %.

Пришвидшений метод. Алюмінієву бюксу висушують з відкритою кришкою при (110 ± 2) °С протягом 20-30 хвилин. Потім закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі протягом 20-30 хвилин і зважують.

У зважену алюмінієву бюксу з кришкою вносять піпеткою 1 см³ суміші морозива та зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г. Потім додають 1 см³ дистильованої води та обережно коловими рухами перемішують суміш для рівномірного розподілу суміші по дну ємності. Бюксу з наважкою переносять на плиту, накриту залізним листом з температурою поверхні близько 180 °С. Випаровування проводять при інтенсивному кипінні рідини, при цьому суха речовина залишається у вигляді пористої маси. Якщо ж волога випаровується повільно без кипіння, то залишок утворює у бюксі щільну плівку, яка погано піддається просушуванню. Після видалення всієї вологи залишок приймає жовтувате забарвлення.

Бюксу переносять у сушильну шафу з температурою 110 °С та витримуванням протягом 10 хвилин. Після чого закриту кришкою бюксу охолоджують у ексікаторі та зважують. Висушування і зважування продовжують до отримання різниці в масі між двома послідовними зважуваннями не більше 0,01 г. Масову частку вологи та сухої речовини розраховують за формулами 5.1 та 5.2. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне значення двох паралельних визначень.

Визначення масової частки жиру у морозиві (ГОСТ 5867).

Для визначення масової частки жиру у *молочному морозиві* у жиромір для молока відважують 5 г морозива з точністю до 0,01 г та обережно додають у нахилений жиромір близько 16 см³ сірчаної кислоти густиною 1500-1550 кг/м³. При цьому слідкують, щоб рівень рідини був на 4-5 мм нижче від основи горловини жироміра. Потім вносять 1 см³ ізоамілового спирту. Жиромір закривають гумовим корком і перевертають декілька разів так, щоб рідина у ньому повністю перемішалася. Жиромір з рідиною ставлять у водяну баню температурою 70 °С на 15 хвилин для повного розчинення білків та періодично струшують. Потім жиромір ставлять у центрифугу, де проби центрифугують чотири рази по 5 хвилин при частоті обертання 1200 об/хв. Після кожного центрифугування жиромір витримують протягом 5 хвилин на водяній бані при температурі 65-70 °С. Після закінчення центрифугування та витримування жироміру за його шкалою знімають показники. Для визначення масової частки жиру у відсотках показники жироміра множать на коефіцієнт 2,2. Розбіжність між паралельними показниками жироміра при паралельних визначеннях допускається не більше за одну поділку шкали жироміра. При меншій частоті обертання центрифуги виконують п'яте, контрольне центрифугування. При визначенні масової частки жиру у *молочному морозиві з негомогенізованої суміші* застосовують однократне центрифугування. Частота обертання центрифуги повинна бути не меншою за 1000 об/хв.

При визначенні масової частки жиру у *вершковому морозиві та пломбірі* у жиромір для вершків відважують 5 г морозива з точністю до 0,01 г та додають близько 16 см³ сірчаної кислоти густиною 1500-1550 кг/м³, щоб рівень рідини був на 6-10 мм нижче основи горловини жироміру. Розбіжність між паралельними визначеннями допускається до 0,5 %. Проби центрифугують чотири рази. При визначенні вмісту жиру у *морозиві з негомогенізованої суміші* застосовують однократне центрифугування з частотою обертання центрифуги 1000 об/хв.

Визначення титрованої кислотності морозива (ГОСТ 3624)

У випадку визначення титрованої кислотності *незабарвленого морозива* у конічну колбу місткістю 100 або 250 см³ відважують 5 г продукту, додають 30 см³ дистильованої води та три краплі 1 %-го

розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 моль/дм³ розчином NaOH або КОН до появи слабо рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хвилини. Кислотність у градусах Тернера розраховують шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу на коефіцієнт 20.

Титровану кислотність для забарвленого морозива визначають з деякими відмінностями від класичної методики, оскільки наявність природних пігментів та барвників заважають точно встановити момент зміни забарвлення. Для цього у конічну колбу місткістю 250 см³ відважують 5 г продукту, додають 80 см³ дистильованої води та три краплі 1 %-го розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують та титрують 0,1 моль/дм³ розчином NaOH або КОН до появи слабо рожевого забарвлення. Для визначення моменту закінчення титрування колбу з сумішшю ставлять на білий аркуш паперу та порівнюють її забарвлення з контрольним зразком (колбою, що містить 5 г даного зразка та 80 см³ води). Кислотність у градусах Тернера розраховують шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу на коефіцієнт 20. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна становити не більше 1 °Т.

Визначення активної кислотності морозива (ГОСТ 3624)

Для визначення активної кислотності (рН) 20 г суміші морозива або попередньо розплавленого морозива змішують з 20 см³ дистильованої води у фарфоровій ступці. Суміш переносять у хімічну склянку, в підготовлену пробу вводять електроди рН-метра та знімають показники зі шкали приладу.

Визначення масової частки сахарози йодометричним методом (ГОСТ 3628)

Йодометричний метод є арбітражним. Він базується на окисненні йодом редукуючих цукрів, що містять альдегідну групу, у лужному середовищі. Масову частку сахарози визначають за різницею між кількістю взятого та невикористаного йоду, який можна визначити шляхом титрування проби тіосульфатом натрію. Йодометричний метод застосовують для визначення масової частки сахарози у морозиві на молочній основі.

У склянці місткістю 100 см^3 зважують 5 г морозива з цукром (якщо цукру менше 10 %, зважують 10 г продукту). До наважки морозива додають 25 см^3 води, суміш ретельно розтирають скляною паличкою та кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 см^3 . Склянку ополіскують декілька разів водою температурою $(20\pm 2)^\circ\text{C}$, кількість якої не повинна перевищувати половини об'єму колби. Далі у колбу додають 5 см^3 розчину Фелінга (реактив 1) та 2 см^3 1 моль/дм^3 розчину гідроксиду натрію, суміш перемішують та залишають у спокої на 5 хвилин. Якщо рідина у колбі над осадом мутна, у неї додатково вносять ще декілька крапель розчину Фелінга.

Після досягнення повної прозорості шару над осадом, що вказує на повноту осадження, у колбу доливають воду до мітки та вміст колби ретельно перемішують. Колбу залишають у спокої на 20-30 хвилин для повного відстоювання рідини, після чого прозору рідину над осадом відфільтровують через сухий складчастий паперовий фільтр у суху колбу (перші $25\text{-}30\text{ см}^3$ відкидають). Для визначення вмісту сахарози проводять два визначення: до інверсії та після інверсії.

Для визначення вмісту сахарози *до інверсії* 25 см^3 отриманого фільтрату переносять піпеткою у конічну колбу з притертим корком місткістю 250 см^3 . Потім у колбу додають піпеткою 25 см^3 $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчину йоду (реактив 2) та з бюретки при безперервному перемішуванні $37,5\text{ см}^3$ $0,1\text{ моль/дм}^3$ розчину гідроксиду натрію. Колбу закривають притертим корком та залишають у темному місці. Через 20 хвилин у колбу додають 8 см^3 $0,5\text{ моль/дм}^3$ розчину соляної кислоти та титрують йод, що виділився, розчином тіосульфату натрію (реактив 3). Після зміни кольору розчину з бурого у жовтуватий, у колбу додають 1 см^3 розчину крохмалю та титрування продовжують до зникнення синього кольору. Після закінчення титрування відмічають об'єм розчину тіосульфату натрію, що був використаний на відтитрування виділеного йоду.

Для визначення вмісту цукрози *після інверсії* піпеткою відбирають 25 см^3 фільтрату та переносять у конічну колбу з притертим корком місткістю 250 см^3 . Колбу закривають корком з пропущеним через нього термометром, ртутний резервуар якого повинен знаходитися у рідині. Пробу нагрівають у водяній бані до температури $(65\pm 3)^\circ\text{C}$. Після цього тимчасово відкривають корок та

вводять у колбу 2,5 см³ розчину соляної кислоти для проведення інверсії цукрози (реактив 4). Рідину перемішують та витримують у водяній бані при температурі розчину 68-70 °С. Через 10 хвилин після додавання соляної кислоти колбу виймають з водяної бані та, не виймаючи термометр, швидко охолоджують розчин до температури близько 20°С. Після додавання однієї краплі розчину метилового оранжевого у колбу при безперервному перемішуванні доливають по краплях 1 моль/дм³ розчин гідроксиду натрію до появи слабо кислої реакції (забарвлення переходить від рожевого до жовтого). Термометр виймають з колби після промивання його першими краплями розчину гідроксиду натрію. Піпеткою додають у колбу 25 см³ 0,1 моль/дм³ розчину йоду (реактив 2), а з бюретки при перемішуванні – 37,5 см³ 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію. Колбу закривають притертим корком та залишають у спокої у темному місці. Через 20 хвилин у колбу доливають 8 см³ 0,5 моль/дм³ розчину соляної кислоти та титрують виділений йод 0,1 моль/дм³ розчином тіосульфату натрію (реактив 3). Після переходу кольору титрованого розчину з бурого у жовтуватий у колбу додають 1 см³ 1%-го розчину крохмалю та продовжують титрування до зникнення синього забарвлення. Після закінчення титрування відмічають об'єм тіосульфату натрію, що пішов на титрування вільного йоду. Закінчення титрування встановлюють за різким переходом синього забарвлення в блідо-рожеве, обумовлене наявністю індикатора метилового оранжевого.

Масову частку сахарози в продукті S (%) обчислюють за формулою:

$$S = \frac{(V_1 - V_2) \cdot M_{C_{Na_2S_2O_3}/S} \cdot 100 \cdot 0,99}{m} \quad (5.3)$$

де V_1 – об'єм розчину тіосульфату натрію, що був витрачений на титрування до інверсії, см³;

V_2 – об'єм розчину тіосульфату натрію, що був витрачений на титрування після інверсії, см³;

$M_{C_{Na_2S_2O_3}/S}$ – масова частка тіосульфату натрію, г/см³;

0,99 - коефіцієнт, знайдений емпіричним шляхом;

m – наважка продукту, що відповідає 25 см^3 фільтрату, взятого для титрування, г ($m=0,5 \text{ г}$ при первинній наважці 5 г та розведенні до 250 см^3 ; $m=1,0 \text{ г}$ при первинній наважці 10 г та розведенні до 250 см^3).

Розбіжність між двома паралельними визначеннями повинна бути не більше $0,5 \%$.

Приготування реактивів

Реактив 1 (розчин Фелінга). $69,265 \text{ г}$ перекристалізованого сульфату міді, що не містить заліза, зважують та розчиняють у мірній колбі місткістю 1000 см^3 .

Реактив 2 ($0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчин йоду). $20\text{-}25 \text{ г}$ йодиду калію зважують у склянці місткістю 100 см^3 , розчиняють у можливо найменшій кількості води. У склянку з розчином йодиду калію додають $12,7 \text{ г}$ металевого йоду. Рідину перемішують до повного розчинення йоду та кількісно переносять у мірну колбу місткістю 1000 см^3 з подальшим доведенням об'єму до мітки.

Реактив 3 ($0,1 \text{ моль/дм}^3$ розчин тіосульфату натрію). $24,8 \text{ г}$ тіосульфату натрію переносять у мірну колбу місткістю 1000 см^3 , розчиняють, додають $0,2 \text{ г}$ безводного карбонату натрію та об'єм розчину доводять водою до мітки. Для приготування розчину тіосульфату використовують бідистильовану або дистильовану свіжожип'ячену воду. Охолоджують воду у колбі із закритим корком, крізь який проходить хлоркальцієва трубка, заповнена шматочками натронного вапна.

Реактив 4 ($7,3 \text{ моль/дм}^3$ розчин соляної кислоти). До 120 см^3 соляної кислоти густиною $1,19 \text{ г/см}^3$ додають 80 см^3 води.

Визначення об'ємної частки повітря

У м'якому морозиві визначення проводять таким чином. Склянку об'ємом $50\text{-}100 \text{ см}^3$ зважують, заповнюють до країв сумішшю та знову зважують. Це дозволяє визначити масу суміші. Потім склянку заповнюють морозивом і таким же чином визначають масу морозива у тому ж самому об'ємі. Суміш або морозиво, що виступають за межі склянки, обережно знімають ложкою або зрізують ножом. Об'ємну частку повітря у м'якому морозиві *Ua* у частках одиниці знаходять за формулою:

$$Ua = \frac{m_m - m}{m_m}, \quad (5.4)$$

де m_m – маса суміші морозива певного об'єму, г;

m – маса морозива того ж об'єму, г.

При визначенні об'ємної частки повітря у *загартованому* морозиві, ножем або формочкою вирізають пробу об'ємом 50 см³ та переносять її у скляну лійку діаметром не менше 9 см, вставлену у мірну колбу місткістю 250 см³. Пробу обливають теплою водою при температурі 40-50 °С у кількості 200 см³ та без втрат переводять морозиво в цю колбу. Для видалення піни після охолодження у колбу додають 1-2 см³ етилового ефіру та доливають з бюретки воду до мітки. Сума об'ємів води, доданої з бюретки, та ефіру, поділена на об'єм морозива, складає об'ємну частку повітря в морозиві.

Об'ємний вміст повітря у частках одиниці знаходять за формулою:

$$Ua = \frac{V_1 + V_2}{V}, \quad (5.5)$$

де V_1 - об'єм доданої води з бюретки, см³;

V_2 - об'єм доданого ефіру, см³;

V - об'єм зразка морозива, см³ (у даному випадку 50 см³).

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб морозива.
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники морозива.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва морозива.

Контрольні запитання

1. Які вимоги висуваються до сировини при виробництві морозива, її підготовки?
2. Особливості проведення технохімічного контролю виробництва різних видів морозива.
3. Які вимоги нормативної документації до готового морозива?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Технологічний і хімічний контроль виробництва масла

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю виробництва масла; освоїти методики визначення основних фізико-хімічних показників.

Правила відбору проб та їх підготовка до аналізу

Відбирання проб масла проводяться відповідно до ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Точкові проби від масла у транспортній тарі, включеного у вибірку, відбирають щупом. При пакуванні масла у ящики щуп занурюють по діагоналі від торцевої стінки до центру моноліту масла. Пробу масла при температурі нижче 10°C відбирають щупом, нагрітим у воді температурою $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Для складання об'єднаної проби від нижньої частини стовпчика масла, взятого щупом із кожної транспортної тари з продукцією, відбирають ножем точкову пробу масла масою близько 50 г і поміщають у посуд для об'єднаної проби. Решту проби довжиною 1,50 см зі щупа повертають на попереднє місце і акуратно зарівнюють поверхню масла.

Від масла у споживчій тарі, включеного у вибірку, точкову пробу масла масою близько 50 г відбирають ножем від кожного брикету масла, попередньо знявши упаковку і зовнішній шар продукту товщиною від 0,50 до 0,70 см. Точкові проби поміщають у посуд для складання об'єднаної проби.

Об'єднану пробу масла поміщають у водяну баню температурою $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$. При постійному перемішуванні пробу нагрівають до розм'якшення маси і виділяють пробу, призначену для аналізу масою близько 50 г.

Методики визначення основних фізико-хімічних показників масла

Визначення кислотності масла

Кислотність масла виражається в градусах Кеттсторфера ($^\circ\text{K}$), тобто кількістю 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію або калію (см³), яка необхідна для нейтралізації 10 г масла.

В колбу на 100 см³ зважують 5 г масла, розплавляють, додають 20 см³ нейтралізованої суміші 95°-ного етилового спирту і диетилового ефіру в співвідношенні 1:1.

В колбу із сумішшю додають 3 краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну і відтитровують при помішуванні 0,1 моль/дм³ розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність масла у градусах Кеттсторфера розраховують шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу на коефіцієнт 2.

Визначення кислотності плазми масла

У суху чисту хімічну склянку місткістю 250 см³ відважують близько 150 г досліджуваного масла. Склянку поміщають на водяну баню або у сушильну шафу при температурі (50±5)°C і витримують до повного розплавлення масла та його розділення на жир і плазму. Потім склянку з вмістом виймають із бані і обережно зливають шар жиру. Плазму, що залишилась у склянці, піпеткою переносять у жиромір. Жиромір щільно закривають гумовою пробкою, вміщують у центрифугу і центрифугують протягом 5 хвилин з частотою 1000 об/хв.

Після центрифугування жиромір із вмістом ставлять градуйованою частиною у склянку з холодною водою і витримують до моменту застигання молочного жиру, відокремленого від плазми під час центрифугування. Вільну від жиру плазму обережно виливають у суху чисту склянку і ретельно розмішують склянкою паличкою. У плоскодонну колбу місткістю 100 см³ приливають піпеткою 10 см³ приготованої плазми масла і 20 см³ води. Отриманою сумішшю 3-4 рази промивають піпетку, додають три краплі фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хвилини і відповідає еталону забарвлення. Останній готують так: до 10 см³ плазми додають 20 см³ води. Отриманою сумішшю 3-4 рази промивають піпетку і додають 1 см³ розчину сірчаноокислого кобальту. Суміш перемішують.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює кількості 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 10 см³ плазми, помножений на 10.

Визначення масової частки води в маслі із застосуванням маслопробних ваг

При визначенні масової частки води застосовують маслопробні ваги СМП-84. На шальку ваг ставлять алюмінієву чашку та гирю 10 г, а два малих рейтера підвішують на нарізку з цифрою 0 – один за гачок іншого. Якщо ваги при цьому не зрівноважені, їх зрівноважують переміщенням вантажу по гвинтовій нарізці. Потім, знявши з шальки наважку, відважують у чашку продукт у кількості, що відповідає вазі знятої наважки. Знявши чашку щипцями, починають нагрівати її, при цьому безперервно погойдуючи коловими рухами. Спочатку масло плавиться, потім вода закипає з характерним потріскуванням. Випарювання ведуть обережно, не допускаючи розбризкування масла. На закінчення випарювання води вказує припинення потріскування, а також легке побуріння білків.

Відразу після закінчення випарювання води знімають чашку з нагрівального приладу, прикривають годинниковим склом, охолоджують і поміщають на шальку ваг. Для зрівноваження ваг переставляють один або два рейтера за шкалою. Цифри біля нарізок, на яких висять рейтери, сумують. Їх сума і є масовою часткою води у маслі.

Визначення вмісту води в маслі із застосуванням технічних ваг

Вміст води визначають за зменшенням наважки масла після випарювання з нього води.

На ліву чашку ваг ставлять алюмінієвий стаканчик і зрівноважують ваги. В стаканчик відважують 10 г масла, записують масу стаканчика з маслом. Спеціальними щипцями беруть алюмінієвий стаканчик і обережно нагрівають на плитці або газовому пальнику, при цьому безперервно погойдуючи коловими рухами. Нагрівають до тих пір, поки не випарується вся вода (припиняється характерне потріскування, білковий осад злегка буріє і на поверхні масла зникає піна). Повне випарювання води можна визначити,

накриваючи алюмінієвий стаканчик холодним дзеркалом або склом і спостерігають, чи воно запотіє чи ні.

Стаканчик з маслом охолоджують, зважують і розраховують вміст вологи (%) в маслі за формулою:

$$B = \frac{m - m_1}{M_n} 100, \quad (6.1)$$

де m , m_1 – маса стаканчика з маслом до і після нагрівання, г;

M_n – наважка масла.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більшою 0,5 %. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

Визначення вмісту хлориду в маслі арбітражним методом (ГОСТ 3627-81)

Суть методу полягає у титруванні екстракту масла нітратом срібла.

Пробу масла при перемішуванні нагрівають до температури не вище 30°C, потім охолоджують до температури 20°C.

Із підготовленої проби зважують 5 г масла з точністю до 0,001 г, вносять його в конічну колбу, додають 100 см³ киплячої дистильованої води, потім витримують 5-10 хвилин, періодично перемішуючи коловими рухами.

Вміст колби охолоджують до температури 50-55°C, додають 2 см³ розчину хромовоокислого калію, розмішують і відтитровують при перемішуванні розчином нітрату срібла до появи оранжево-коричневого забарвлення, яке не зникає протягом 30 с.

Паралельно проводять контрольне визначення при використанні 5 см³ дистильованої води замість 5 г масла.

Розраховують вміст хлориду в маслі (%) за формулою:

$$X = \frac{5,85 \cdot C \cdot (V - V_0)}{m}, \quad (6.2)$$

де 5,85 – коефіцієнт для вираження результатів у вигляді процентного вмісту хлориду натрію;

C – молярна концентрація титрованого розчину нітрату срібла, моль/дм³;

V_0 – об'єм розчину нітрату срібла, витраченого на титрування контрольного розчину, см^3 ;

V – об'єм розчину нітрату срібла, витраченого на титрування масла, см^3 ;

m – маса вершкового масла, г.

Відхилення між паралельними визначеннями повинно бути не більше 0,02 %.

Визначення вмісту хлориду натрію в маслі методом з катіонітом

Зважують 5 г масла з похибкою не більше 0,01 г в склянку місткістю 100 см^3 . Потім піпеткою приливають в склянку 50 см^3 дистильованої води. Вміст склянки нагрівають до розплавлення вершкового масла, ретельно перемішують і залишають в спокої до підняття жиру на поверхню і його застигання. Якщо потрібно охолоджувати, то склянку після підняття жиру на поверхню опускають у холодну воду.

Потім скляною паличкою роблять у шарі масла отвір, через який піпеткою відбирають 10 см^3 витяжки і переносять в колонку з катіонітом, фільтрують зі швидкістю 3-4 краплі в секунду. З тією ж швидкістю колонку промивають 50 см^3 дистильованої води. Фільтрат разом з промивними водами титрують розчином гідроксиду натрію $0,1 \text{ моль/дм}^3$ в присутності 2-3 крапель метилового оранжевого до солом'яно-жовтого кольору.

Масову частку хлориду натрію у вершковому маслі (%) визначають за формулою:

$$X = V \cdot 0,585, \quad (6.3)$$

де V – об'єм гідроксиду натрію $0,1 \text{ моль/дм}^3$, витраченого на титрування, см^3 ;

0,585 – титр розчину гідроксиду натрію, перерахований на хлорид натрію і помножений на 100.

Визначення масової частки жиру

Масову частку жиру в маслі визначають за формулами:

- для несоленого, любительського і топленого:

$$Ж_m = 100 - (B + C3M3_m); \quad (6.4)$$

- для соленого:

$$Ж_{\text{м}} = 100 - (В + СЗМЗ_{\text{м}} + С), \quad (6.5)$$

де $Ж_{\text{м}}$ – масова частка жиру, %;

$В$ – вміст води в маслі, %;

$СЗМЗ_{\text{м}}$ – вміст сухої знежиреної речовини, %: для топленого масла – 0,3, для вершкового соленого і несоленого – 1;

$С$ – вміст солі, %.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб масла.
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники масла.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва масла.

Контрольні запитання

1. В чому особливості контролю сировини, що використовується для виробництва масла вершкового?
2. Які показники контролюють у процесі виробництва масла методом збивання і методом перетворення високожирних вершків?
3. Які основні методи контролю якості готового продукту?

Технологічний і хімічний контроль виробництва сиру сичужного

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю виробництва сиру; освоїти методики визначення основних фізико-хімічних показників.

Правила відбору проб та їх підготовка до аналізу

Відбирання проб сиру сичужного проводяться відповідно до ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Точкові проби сиру відбирають з двох протилежних сторін кожної головки сиру, включеної у вибірку, вводячи щуп на $\frac{3}{4}$ довжини. Для оцінки органолептичних показників відбір точкових проб проводять з одної сторони головки сиру. Верхню частину сиру з корковим шаром повертають на місце, а саму поверхню оплавляють металевую пластину або заливають полімерно-парафіновим сплавом для покриття сирів.

Точкові проби твердих і м'яких сичужних сирів, розсільних сирів протирають через дрібну терку, ретельно перемішують, складають об'єднану пробу, з якої виділяють пробу, призначену для аналізу масою 50 г.

Точкові проби м'яких і пастоподібних плавлених сирів розтирають у ступці, ретельно перемішують, складають об'єднану пробу, з якої виділяють пробу, призначену для аналізу масою 50 г.

Точкові проби всіх плавлених сирів, крім пастоподібних, подрібнюють ножом або протирають через терку, ретельно перемішують, складають об'єднану пробу, з якої виділяють пробу, призначену для аналізу масою 50 г.

Методики визначення основних фізико-хімічних показників сиру сичужного

Визначення титрованої кислотності сиру

У фарфорову ступку вносять 5 г продукту. Ретельно його перемішують і розтирають товкачиком, додають невеликими порціями 50 см³ дистильованої води, нагрітої до 35-40 °С, вносять три краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином

гідроксиду натрію (калію) до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хвилини.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює кількості 0,1 моль/дм³ розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помножений на 20.

Визначення титрованої кислотності сиру

Наважку сиру масою 20 г поміщають у фарфорову ступку, додають 20 см³ дистильованої води, нагрітої до 40 °С, ретельно розтирають товкачиком, охолоджують до 20 °С та проводять вимірювання рН. Співвідношення рН і титрованої кислотності у процесі дозрівання голландського сиру наведені у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Вік сиру, діб	Титрована кислотність, °Т	рН
0	198	5,25
10	220	5,06
30	220	5,42
60	214	5,42
90	215	5,42

Визначення масової частки вологи сиру

Для визначення масових часток вологи і сухої речовини в сирах використовують три методи:

- метод висушування при температурі 100-104°С (використовується як арбітражний);
- пришвидшений метод висушування у зневодненому топлому маслі або парафіні;
- пришвидшений метод визначення вмісту вологи на приладі Чижової.

Визначення за першими двома методами проводиться аналогічно, як для сиру кисломолочного. Методика визначення вологи на приладі Чижової також аналогічна, як для сиру кисломолочного, відрізняються лише режими сушіння.

Таблиця 7.2 – Режими сушіння при визначенні масової частки вологи на приладі Чижової

Назва продукту	Паперовий пакет	Маса проби, г	Температура нагрівання приладу, °C	Тривалість висушування, хв.
Сир після пресування	Двошаровий вкладений у пергамент	5	160-162	6
Сир дозрілий	-//-	5	150-155	7
Сир плавлений	-//-	5	160-162	8

Масову частку вологи в знежиреній речовині сиру $V_{зн.р.}$, %, визначають за формулою:

$$V_{зн.р.} = \frac{B}{100 - X} 100, \quad (7.1)$$

де B – масова частка вологи сиру, визначена даним методом, %;

100 – коефіцієнт перерахунку масової частки вологи на 100 г продукту;

X – масова частка жиру, %.

Визначення масової частки жиру у твердому сирі

Для визначення жиру у сирі в чистий сухий молочний жиромір наливають 10 см^3 сірчаної кислоти густиною $1500\text{-}1550 \text{ кг/м}^3$, вносять $1,5$ г натертого сиру, зваженого з точністю до $0,005$ г, і приливають дозатором $8\text{-}10 \text{ см}^3$ сірчаної кислоти так, щоб рівень рідини був нижче горловини жироміра приблизно на $4\text{-}6$ мм. Потім у жиромір додають 1 см^3 ізоамілового спирту. Закривають жиромір пробкою, поміщають його на водяну баню температурою $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ і витримують до повного розчинення білка протягом $50\text{-}70$ хвилин при частому струшуванні. При неповному розчиненні білка протягом вказаного часу допускається при повторному визначенні встановлювати температуру водяної бані $(73 \pm 3)^\circ\text{C}$. Відлік результатів у цьому випадку проводять після витримування жироміра протягом 5 хвилин у водяній бані при температурі $(73 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Потім жиромір виймають із водяної бані, за допомогою корка переводять жировий шар у шкалу жироміра і подальші операції проводять так, як при визначенні масової частки жиру в молоці.

Масову частку жиру у сирі визначають за формулою:

$$Ж_c = P \cdot 11 / m, \quad (7.2)$$

де P – показник жироміру, %;

11 – коефіцієнт перерахунку показів жироміру у вагові відсотки (маса наважки продукту, яку використовують для градування жироміру);

m – наважка продукту, г.

За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,7 %.

Визначення вмісту хлориду натрію в сирі методом з катіонітом

Масову частку хлориду натрію визначають двома способами – з нітратом срібла і з катіонітом. Перед виконанням досліді проби підготовлюють наступним чином: із сичужного сиру зрізують поверхневий шар товщиною до 10 мм; якщо сир безкорковий – до 2 мм. Розсільний сир перед проведенням аналізу при необхідності поміщають на сітчасту підставку або фільтрувальний папір, накривають кришкою і витримують 2-4 години при температурі $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Пробу протирають через терку, поміщають у фарфорову ступку і перемішують. Плавлений сир при необхідності труть на терці і перемішують.

Метод з нітратом срібла.

Наважку масою 2,906 г AgNO_3 переносять у мірну колбу на 100 см^3 , додають дистильовану воду до $2/3$ об'єму, перемішують до повного розчинення, доливають об'єм до мітки і перемішують.

Титр уточнюють за NaCl . 1 см^3 розчину повинен відповідати 0,01 г NaCl .

В хімічну склянку на 100 см^3 поміщають 5 г сиру, додають 50 см^3 гарячої (90°C) дистильованої води і перемішують.

Вміст стакану кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 см³, змивають залишки зі стакану у колбу дистильованою водою температурою 70-80 °С.

Колбу з сумішшю охолоджують до 20 °С, доливають дистильованою водою до мітки, перемішують і фільтрують через сухий фільтр в чисту суху колбу. Якщо фільтрат мутний, операцію фільтрування повторюють.

В конічну колбу відміряють 50 см³ фільтрату, додають 5-8 крапель 10 %-ного розчину хромату калію і титрують розчином нітрату срібла до отримання цегляно-червоного забарвлення, яке не зникає при збовтування.

Масову частку хлориду натрію в сирі визначають за формулою:

$$X = V \cdot \frac{100}{m} \cdot 50, \quad (7.3)$$

де V – об'єм нітрату срібла, витраченого на титрування 50 см³ фільтрату, см³;

m – маса наважки продукту, г

Метод з катіонітом. У фарфоровому тиглі, попередньо висушеному, зважують 2 г продукту і висушують у сушильній шафі, температуру якої поступово підвищують від 120 до 140 °С.

Висушену масу обвуглюють при постійному підвищенні температури. Після припинення виділення диму нагрівання посилюють і продовжують обвуглювати до отримання залишку темно-сірого кольору.

Обвуглену масу подрібнюють паличкою і обробляють 4-5 порціями гарячої дистильованої води з температурою 80-90 °С.

Рідку фазу проби переносять по скляній паличці на паперовий фільтр і фільтрують. Залишок в тиглі і на фільтрі промивають дистильованою водою з температурою 70-80 °С до припинення реакції останніх порцій фільтрату з нітратом срібла. Для цього невелику порцію фільтрату підкислюють 1-2 краплями нітратної кислоти і додавають 1-2 краплі розчину нітрату срібла.

Витяжку переносять в іонообмінну колонку і пропускають зі швидкістю 3-4 краплі в секунду, після чого колонку промивають 50

см³ дистильованої води, а фільтрат, об'єднаний з промивними водами, титрують розчином лугу в присутності метилового оранжевого до солом'яно-жовтого забарвлення.

Масову частку хлориду натрію в сирі визначають за формулою:

$$X = V \cdot 0,292, \quad (7.4)$$

де V – об'єм 0,1 моль/дм³ гідроксиду натрію, витраченого на титрування, см³;

0,292 – титр розчину гідроксиду натрію, перерахований на хлорид натрію, помножений на 100 і поділений на величину маси наважки продукту.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб сиру сичужного.
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники сиру.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва сиру сичужного.

Контрольні запитання

1. Які вимоги висуваються до молока при виробництві сиру сичужного? Що називають сиропридатністю молока?
2. В чому особливості контролю процесу обробки згустку, формування і пресування сиру сичужного?
3. Як здійснюється контроль зрілого сиру?

Технологічний і хімічний контроль виробництва сухих молочних продуктів

Мета роботи: вивчити порядок організації і проведення технологічного і хімічного контролю виробництва сухих молочних продуктів; освоїти методики визначення основних фізико-хімічних показників.

Правила відбору проб та їх підготовка до аналізу (ГОСТ 3622 і ГОСТ 26809)

Відбирання точкових проб сухих молочних продуктів у транспортній тарі, включених у вибірку, проводять щупом з різних місць, занурюючи його в продукт на 2-5 см від стінки по діагоналі до дна тари протилежної стінки. Точкові проби вміщують у посуд, старанно перемішують, складають об'єднану пробу масою 1,2 кг і виділяють з неї призначену для аналізу пробу близько 200 г.

Перед дослідженням проби сухих продуктів старанно перемішують. Якщо є залежані грудки, їх розтирають скляною паличкою.

Методики визначення основних фізико-хімічних показників сухих молочних продуктів

Визначення масової частки вологи в сухих молочних продуктах

Застосовують арбітражний метод визначення вологи висушуванням при температурі $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$, пришвидшений – висушуванням при 125°C та на приладі Чижової. Методи сушіння ґрунтуються на сушінні наважки аналізованих продуктів при певній температурі.

Визначення масової частки вологи на приладі Чижової.

Проводиться так само, як для сиру, з урахуванням умов, наведених у таблиці 8.1 та з використанням формули:

$$B = \frac{(m - m_1)}{a} 100, \quad (8.1)$$

де m , m_1 – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

a – наважка продукту, г.

Таблиця 8.1

Продукти	Паперовий пакет	Маса проби, г	Температура нагрівання нижньої плити приладу, °С	Тривалість сушіння, хв
Сухе незбиране молоко	Одношаровий вкладений у пергамент	4	140-142	2
Сухе знежирене молоко	Одношаровий вкладений у пергамент	4	140-142	3
Сухі вершки	Одношаровий вкладений у пергамент	4	140-142	3
Суміші сухі для морозива	Одношаровий вкладений у пергамент	4	140-142	2
Вершки сухі високожирні	Двошаровий вкладений у пергамент	4	140-142	3

Арбітражний метод

У склянку зважують 3-4 г сухих продуктів, розподіляють наважку рівномірним шаром по дну постукуванням склянки. Відкриту склянку вміщують у сушильну шафу на 2 години.

Ртутна кулька термометра повинна перебувати на рівні склянки. Через 2 години склянку закривають кришкою, вміщують на 30-40 хвилин для охолодження в ексікатор і зважують з точністю до 0,0001 г. Повторно поміщають склянку в сушильну шафу, витримують протягом 1 години, охолоджують, зважують. Якщо зменшення в масі після першого і другого сушінь не перевищує 0,0005 г, то сушіння закінчують, а якщо перевищує – склянку знову вміщують у сушильну шафу. Сушіння проводять протягом 1 години. Продовжують доти, доки різниця між двома наступними зважуваннями не перевищуватиме 0,002г. Якщо при зважуванні після

сушіння буде помічене збільшення маси, для розрахунків беруть результати попереднього зважування.

Масову частку вологи в сухих молочних продуктах B у відсотках розраховують за формулою

$$B = \frac{(M-M_1)}{M-M_2} 100, \quad (8.2)$$

де M , M_1 , M_2 – маса склянки з наважкою аналізованого продукту відповідно до і після сушіння, порожньої склянки, г.

M_2 – маса порожньої склянки, г.

Прискорений метод визначення масової частки вологи сушінням при 125°C (ГОСТ8764).

У склянку або бюксу відважують 5 г сухих продуктів, розподіляючи продукт рівномірно по дну склянки. Всі зважування проводять з точністю до 0,01 г.

Відкриті склянки (бюкси) з наважкою поміщають у сушильну шафу і сушать при $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$ сухе молоко і продукти тієї самої жирності 20 хвилин. Прикривши склянки (бюкси) кришками, охолоджують їх в ексікаторі протягом 15-20 хвилин і зважують.

Масову частку вологи B у відсотках розраховують за формулою

$$B = \frac{(M-M_1)}{5,0} 100 \quad (8.3)$$

де M , M_1 – маса склянки з наважкою аналізованого продукту відповідно і після сушіння, г.

Визначення масової частки жиру в сухих молочних продуктах

Визначення масової частки жиру в сухих молочних продуктах із застосуванням жиромірів для молока (не застосовується для сухих високожирних вершків)

У хімічну склянку місткістю 25 або 50 см³, бюксу або на аркуш пергаменту зважують 1,5 г сухого продукту з точністю до 0,01 г. У жиромір для молока наливають 10 см³ сірчаної кислоти густиною

1810-1820 кг/м³, 7-8 см³ води, насипають через лійку наважку, змивають водою у жиромір частки, що прилипли. Потім приливають 1 см³ ізоамілового спирту і додають стільки води, щоб рівень рідини був на 4-6 см³ нижче від шийки жироміра.

Жиромір закривають пробкою і енергійно струшують до розчинення основної маси продукту, потім перевертають 2-3 рази і знову енергійно струшують. Жиромір вміщують градуйованою частиною догори на водяну баню температурою (65±2) °С на 7-8 хв; протягом цього часу виймають жиромір двічі та струшують до повного розчинення білка. Потім жиромір поміщають у центрифугу і аналіз проводять так само, як і для молока.

Масову частку жиру Ж у відсотках розраховують за формулою

$$Ж = a \cdot \frac{11}{1,5}, \quad (8.4)$$

де a – показник жироміра;

11 – коефіцієнт для перерахунку показників жиру, % (за масою);

1,5 – наважка продукту, г.

Визначення масової частки жиру у сухих вершках з використанням жиромірів для вершків

На аркуші пергаменту зважують 2,5 г сухих вершків або 2 г сухих високожирних вершків з точністю до 0,01 г. При визначенні масової частки жиру в сухих вершках у жиромір наливають 10 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, 8-9 см³ води, насипають через лійку наважку продукту, змиваючи водою в жиромір частки, що прилипли, наливають 1 см³ ізоамілового спирту і доводять водою рівень рідини в жиромірі на 4-6 мм нижче основи горловини жироміра. При визначенні жиру в сухих високожирних вершках у жиромір наливають 8 см³ сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м³, 10 см³ води, досипають через лійку наважку продукту, змиваючи водою частки, що прилипли, наливають 1 см³ ізоамілового спирту і добавляють стільки води, щоб рівень рідини в жиромірі був на 4-6 мм нижче основи горловини жироміра. Жиромір закривають пробкою

змішують вміст жироміра і поміщають на баню температурою $(65 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ на 7-10 хв.

Протягом цього часу жиромір кілька разів виймають із бані і енергійно струшують. Жиромір ставлять у центрифугу і центрифугують протягом 5 хв. Жиромір знову встановлюють у водяну баню, після чого центрифугують протягом 5 хв, витримують 5 хв на водяній бані та визначають величину стовпчика жиру до половини найменшої поділки. Якщо величина стовпчика жиру відрізняється від попереднього вимірювання більше ніж на половину найменшої поділки (0,05%), центрифугування повторюють у третє. Якщо після третього центрифугування стовпчик жиру зріс більше як на 0,05%, проводять четверте центрифугування, кожного разу термостатують жиромір на водяній бані до і після центрифугування по 5 хв.

Масову частку жиру у відсотках знаходять множенням показника жироміра на 2 при наважці продукту 2,5 і на 2,5 – при наважці 2 г.

Визначення титрованої кислотності сухих молочних продуктів

Приготування контрольних зразків забарвлення:

У конічні колби відміряють, см^3 .

1. Відновлене молоко	20
Вода	40
Розчин сірчанокислого кобальту	2
2. Інші відновлені продукти	10
Вода	20
Розчин сірчанокислого кобальту	1

Зразки забарвлення придатні для роботи протягом 3 год.

У склянку або порцелянову чашку зважують сухі продукти, г:

Молоко сухе незбиране 25%-ої жирності	2,50
Молоко сухе незбиране 20%-ої жирності	2,40
Молоко сухе незбиране знежирене	1,80
Суміші молочні сухі «Малюк», «Малютка»	1,60

Вершки сухі	1,60
Продукти сухі кисломолочні	1,25

Додають повільно воду температурою 65-70 °С до наважки знежиреного молока 20 см³, до наважки інших сухих продуктів 10 см³, старанно розтирають скляною паличкою. Після отримання однорідної маси відновлені продукти охолоджують, приливають до відновленого незбираного і знежиреного молока 40 см³ води і 0,3 см³ фенолфталеїну, перемішують і титрують розчином гідроксиду натрію (калію) концентрацією 0,1 моль/дм³ до появи слабо-рожевого забарвлення, яке відповідає забарвленню контрольного зразка, що не зникає протягом 30 с.

Об'єм розчину гідроксиду натрію (калію) з концентрацією 0,1 моль/дм³ множать на такі коефіцієнти:

Для сухого знежиреного молока	5
Для інших сухих молочних продуктів	10

Визначення групи чистоти

Метод ґрунтується на фільтруванні 250 см³ відновленого продукту через фільтр діаметром 30 мм та порівнянні фільтра з еталоном.

Для приготування відновлених молочних консервів зважують у мірну колбу або мірний циліндр місткістю 250 см³ такі наважки, г:

Молоко незбиране сухе	30,0
Молоко сухе знежирене	22,5
Продукти кисломолочні сухі	30,0

Сухі молочні продукти спочатку розтирають у невеликій кількості гарячої води, а далі – до отримання однорідної маси. Потім доливають водою до об'єму 250 см³.

Отриманий розчин фільтрують крізь ватний або фланелевий фільтр без охолодження на приладі для визначення чистоти молока.

Після закінчення фільтрування фільтр промивають гарячою водою, пропускають її через прилад у кількості 100 см³.

Фільтр виймають, накладають на аркуш паперу й підсушують на повітрі. Групу чистоти визначають порівнянням фільтра з еталоном за ГОСТ 8218. Якщо продукт за чистотою попадає між двома групами, його відносять до більш низької групи.

Визначення індексу розчинності сухих молочних продуктів.

Метод ґрунтується на визначенні об'єму не розчиненого осаду у пробі продукту.

Відновлюють сухі молочні продукти так само, як при визначенні органолептичних показників з додаванням трьох крапель засобу для запобігання утворення піни.

Для відновлення сухих молочних консервів беруть наважку аналізованого продукту, г:

Молоко сухе незбиране 25%-ої жирності	12,5
Молоко сухе «Смоленське»	10,5
Молоко сухе знежирене	9,0
Суміші молочні сухі «Малюк», «Малютка»	16
Вершки сухі	16
Вершки сухі з цукром	22,5
Вершки високожирні	75
Молочнокислі сухі продукти	12,5

Суміші сухі для морозива типу:

вершкове	37
молочне	32
пломбір домашній	48

У склянку з наважкою сухого продукту приливають маленькими порціями теплу, температурою (40 ± 2) °С кип'ячену або дистильовану воду ретельно розтираючи грудочки. Загальний об'єм рідини доводять до 100 см³. Суміш залишають у спокої на 10-15 хвилин для набухання білків.

Відновлений продукт старанно перемішують 5 с, потім переливають у центрифужну пробірку до верхньої мітки.

Сухі продукти дозволяється зважувати в кількості у 10 разів меншій ніж при визначенні органолептичних показників. Наважку вміщують у центрифужну пробірку, додають 4-5 см³ гарячої води температурою 65-70 °С, старанно розтирають скляною паличкою для отримання однорідної маси. Паличку виймають, обполіскують невеликою кількістю води, заливаючи воду в ту саму пробірку, потім доливають водою до 10 см³.

У кожную пробірку додають 2-3 краплі фарби, закривають пробками, кілька разів збовтують.

Пробірки встановлюють у патрони центрифуги, розміщуючи їх симетрично одна одній пробками до центру. Якщо використовують центрифуги для визначення жиру в молоці, на дно патронів кладуть ватний тампон; пробірки обгортають фільтрувальним папером, щоб вони щільно прилягали до патрона.

Центрифугують пробірки протягом 5 хвилин, відраховують час з моменту досягнення частоти обертання центрифуги 100 об/хв.

Після закінчення центрифугування рідину зливають за допомогою сифона або обережно декантують, залишаючи над осадом 5 мм рідини і не торкаючись його. Потім доливають у пробірку воду температурою 20°C до 10 см³ та дві-три краплі фарби, перемішують вміст пробірки та знову центрифугують 5 хвилин. Відраховують об'єм осаду, тримаючи пробірку пробкою догори.

У разі нерівного розміщення осаду відрахунки виконують за середньою лінією між верхнім і нижнім положеннями.

Індекс розчинності виражають у сантиметрах кубічних вогкого осаду: 0,1 см³ останнього відповідає 1% сухого нерозчинного залишку сухого молока або інших продуктів.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитися з нормативною документацією на методи відбору та підготовки проб сухих молочних продуктів.
2. Ознайомитися з вимогами нормативно-технічної документації на готову продукцію.
3. Визначити основні показники сухих молочних продуктів.
4. Скласти схему контролю технологічного процесу виробництва сухих молочних продуктів.

Контрольні запитання

1. В чому полягають особливості проведення технологічного і хімічного контролю виробництва сухих молочних продуктів?
2. Як здійснюється відбирання проб і підготовка до аналізу сухих молочних продуктів?
3. Як визначають групу чистоти та індекс розчинності сухих молочних продуктів?
4. Які вимоги нормативної документації до сухих молочних продуктів?

Список використаної літератури

1. Грек О.В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів : Навч. посібн. / О.В. Грек, Т.А. Скорченко. – К.: НУХТ, 2009 – 235 с.
2. Грек О.В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб / О.В. Грек, Г.Є. Поліщук, О.О. Онопрійчук. –К.: НУХТ, 2010. – 258 с.
3. Забодалова Л.А. Техничко-химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности : Учебное пособие. – СПб. : Троицкий мост, 2009. – 224 с.
4. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, Э.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
5. Меркулова Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности. Практическое руководство / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И.Ю. Меркулов. – СПб.: ИД «Профессия», 2010. – 656.
6. Поліщук Г.Є. Технологія морозива / Г.Є. Поліщук, І.С. Гудзь – К.: Фірма «ІНКОС», 2008. – 220 с.
7. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник / Г.Є. Поліщук, А.О. Бовкун, С.С. Колесникова – К.: НУХТ, 2009. – 151 с.
8. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості.: Навч. посіб. – К. : НУХТ, 2003. 168 с.
9. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів / Т.А. Скорченко. – К: НУХТ, 2007. – 232 с.

10. Технологія молочних продуктів : Підручник / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К. : НУХТ, 2013. – 502 с.
11. Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посібник / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264с.
12. Ткаль Т.К. Технохимический контроль на предприятиях молочной промышленности / Т.К. Ткаль. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

Зміст

Вступ.....	3
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	
Технохімічний контроль приймання сировини	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	
Технологічний і хімічний контроль виробництва питних видів молока	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	
Технологічний і хімічний контроль виробництва кисломолочних напоїв і сметани.....	19
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4	
Технологічний і хімічний контроль виробництва кисломолочного сиру і сиркових виробів	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5	
Технологічний і хімічний контроль виробництва морозива	30
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6	
Технологічний і хімічний контроль виробництва масла	39
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7	
Технологічний і хімічний контроль виробництва сиру сичужного	45
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8	
Технологічний і хімічний контроль виробництва сухих молочних продуктів.....	51
Список використаної літератури.....	60

